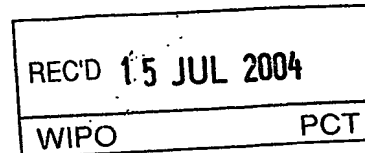


**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



*EP04 / 06360*

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:**

103 37 918.5

**Anmeldetag:**

18. August 2003

**Anmelder/Inhaber:**

GKN Driveline Deutschland GmbH,  
63073 Offenbach/DE

**Bezeichnung:**

Twin-Ball-Gelenk mit verbessertem Kugelkäfig

**IPC:**

F 16 D 3/22

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 22. Juni 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

**BEST AVAILABLE COPY**

*Hintermeier*

---

Twin-Ball-Gelenk mit verbessertem Kugelkäfig

---

Patentansprüche

1. Gleichlaufgelenk in Form eines Gelenkbahngelenkes mit den Merkmalen
  - ein Gelenkaußenteil (12), das eine erste Längsachse (L12) und axial zueinander entgegengesetzt liegend eine Anschlußseite und eine Öffnungsseite hat und das äußere Kugelbahnen (22) aufweist,
  - ein Gelenkinnenteil (13), welches eine zweite Längsachse (L13) und Anschlußmittel für eine zur Öffnungsseite des Gelenkaußenteils (12) weisende Welle hat und das innere Kugelbahnen (23) aufweist,
  - die äußeren Kugelbahnen (22) und die inneren Kugelbahnen (23) bilden Bahnpaare (22, 23) miteinander, die jeweils Kugeln (14, 15) aufnehmen,
  - jeweils über dem Umfang benachbarte Bahnpaare (22<sub>1</sub>, 23<sub>1</sub>, 22<sub>1</sub>', 23<sub>1</sub>') haben Mittellinien der äußeren und inneren Kugelbahnen, die bei übereinstimmenden Längsachsen (L12, L13) in zueinander parallelen und zu den Längsachsen symmetrischen Ebenen (E, E') liegen.
  - ein Kugelkäfig (16) sitzt zwischen Gelenkaußenteil (12) und Gelenkinnenteil (13) ein und weist umfangsverteilte Käfigfenster (18, 19), die jeweils Kugelpaare (14, 14', 15, 15') von benachbarten in parallelen Ebenen (E, E') liegenden Bahnpaaren aufnehmen, auf,
  - die Umfangslänge (X2) von zweiten Käfigfenstern (18) für zweite Kugelpaare (14, 14') ist kleiner, als die Umfangslänge (X1) von ersten Käfigfenstern (19) für erste Kugelpaare (15, 15').
2. Gelenk nach Anspruch 1,  
  
dadurch gekennzeichnet,

daß die Umfangslänge (X1) der ersten Käfigfenster (19) auf das zur Montage der zweiten Kugeln (14, 14') erforderliche Maß beschränkt ist.

3. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Gelenk eine gerade Anzahl von zumindest acht Kugeln (14, 15) aufweist.

4. Verfahren zur Montage eines Gelenks nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß zuerst die ersten Kugelpaare (15, 15') durch die ersten Käfigfenster (19) am überbeugten Gelenk nacheinander eingesetzt werden und danach die zweiten Kugelpaare (14, 14') durch die zweiten Käfigfenster (18) am jeweils überbeugten Gelenk nacheinander eingesetzt werden.

---

## Twin-Ball-Gelenk mit verbessertem Kugelkäfig

---

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Gleichlaufgelenk in Form eines Twin-Ball-Gelenks. Solche Gelenke haben die folgenden Merkmale

- ein Gelenkaußenteil, das eine erste Längsachse L12 und axial zueinander entgegengesetzt liegend eine Anschlußseite und eine Öffnungsseite hat und das äußere Kugelbahnen aufweist,
- ein Gelenkinnenteil, welches eine zweite Längsachse L13 und Anschlußmittel für eine zur Öffnungsseite des Gelenkaußenteils weisende Welle hat und das innere Kugelbahnen aufweist,
- die äußeren Kugelbahnen und die inneren Kugelbahnen bilden Bahnpaare miteinander, die jeweils Kugeln aufnehmen,
- jeweils über dem Umfang benachbarte Bahnpaare haben Mittellinien der äußeren und inneren Kugelbahnen, die bei übereinstimmenden Längsachsen L12, L13 in zueinander parallelen und zu den Längsachsen symmetrischen Ebenen E, E' liegen.
- ein Kugelkäfig sitzt zwischen Gelenkaußenteil und Gelenkinnenteil ein und weist umfangsverteilte Käfigfenster, die jeweils Kugelpaare von benachbarten in parallelen Ebenen liegenden Bahnpaaren aufnehmen, auf.

Bei der Montage von Festgelenken ist es üblich, zunächst Gelenkaußenteil, Kugelkäfig und Gelenkinnenteil ineinander einzusetzen und danach die Kugeln unter sogenanntem Überbeugen des Gelenks, d. h. Abwinkeln von Gelenkinnenteil und Gelenkaußenteil zueinander in einem solchen Maße, daß jeweils ein Käfigfenster des auf den halben Beugewinkels zwischen Gelenkinnenteil und Gelenkaußenteil geführten Käfigs aus dem Gelenkaußenteil austritt. Bei diesem Überbeugen verschieben sich bereits montierte Kugeln, die nicht in der Beugeebene und nicht in einer Ebene

durch die Achse des Kugelkäfigs, die senkrecht zur Beugeebene steht, liegen in Umfangsrichtung in ihren Käfigfenstern. Je größer hierbei der Beugewinkel, um so größer muß die Umfangslänge der entsprechenden Käfigfenster sein. Durch Verlängerung der Käfigfenster reduziert sich die Breite der Stege zwischen den Käfigfenstern.  
 5 Dies hat eine Reduzierung der Festigkeit des Käfigs zur Folge. Dies ist unerwünscht.

Aus der DE 42 34 488 C1 ist bereits bekannt, für ein Gleichlauffestgelenk, dessen Bahnpaare in Radialebenen liegen und sich übereinstimmend in Richtung zur Öffnung des Gelenkaußenteils erweitern, einen Käfig vorzuschlagen, der sich in einer  
 10 Radialebene gegenüberliegende Käfigfenster mit einer ersten geringeren Umfangslänge und mit ihren Mitten außerhalb dieser Radialebene und einer dazu senkrechten Ebene liegende Käfigfenster einer zweiten größeren Umfangslänge aufweist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, verbesserte Gleichlaufgelenke in der Form von Twin-Ball-Gelenken vorzuschlagen, bei denen der Käfig eine erhöhte Festigkeit aufweist. Die Lösung hierfür besteht darin, daß der Kugelkäfig umfangsverteilte Käfigfenster aufweist, die jeweils Kugelpaare von benachbarten in parallelen Ebenen E, E' liegenden Bahnpaaren aufnehmen, und daß die Umfangslänge X2 von zweiten Käfigfenstern für zweite Kugelpaare kleiner ist, als die Umfangslänge  
 15 X1 von ersten Käfigfenstern für erste Kugelpaare. Dies erlaubt eine Montage, bei der zuerst nacheinander erste Kugelpaare in den ersten Käfigfenstern montiert werden und anschließend nacheinander zweite Kugelpaare in den zweiten Käfigfenstern montiert werden. Zur Montage dieser zweiten Kugelpaare in den zweiten Käfigfenstern ist eine geringe Umfangslänge der entsprechenden Käfigfenster erforderlich,  
 20 als für die Bewegung der ersten Kugelpaare in den ersten Käfigfenstern während dieser Montage der zweiten Kugelpaare. Hierdurch und durch die Halbierung der Fensterzahl auf die halbe Kugelzahl und durch die Ausrichtung benachbarter Bahnpaare auf zueinander parallele Ebenen E, E' ist eine Verbreiterung der Stege zwischen den Kugelfenstern und damit eine Erhöhung der Käfigfestigkeit gegeben.

30 Das Gelenkaußenteil kann an der Anschlußseite einen Gelenkboden mit einem Anschlußzapfen aufweisen oder auch eine Flanschfläche mit einer weiteren der ersten Öffnung gegenüberliegenden zweiten Öffnung.

Die Vorteile der Erfindung erschließen sich insbesondere bei Gelenken mit großer Kugelzahl, d. h. mit acht oder mit zehn Kugeln, bei denen die Stegbreite bei Gelenken nach dem Stand der Technik besonders reduziert ist. Die Erfindung ist dabei bevorzugt auf Gelenke mit einer durch vier teilbaren Kugelzahl anwendbar. Zur Anordnung der ersten Bahnpaare und der zweiten Bahnpaare für Gelenke mit verschiedenen Kugelzahlen wird auf die folgende Zeichnungsbeschreibung verwiesen.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachstehend beschrieben.

Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Gelenk im Längsschnitt;

Figur 2 zeigt ein Gelenk nach Figur 1 im Querschnitt durch den Kugelkäfig

- a) gemäß der Erfindung
- b) nach dem Stand der Technik;

Figur 3 zeigt ein erfindungsgemäßes Gelenk in verschiedenen Montagephasen

- a) in Seitenansicht
- b) in Axialansicht auf die Gelenköffnung
- c) in Seitenansicht auf den Kugelkäfig und das Gelenkinnenteil
- d) in Axialansicht auf den Kugelkäfig und das Gelenkinnenteil.

Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Gelenk 11 im Längsschnitt, an dem ein Gelenkaußenteil 12 mit einem Boden 20 und einer Gelenköffnung 21 sowie ein Gelenkinnenteil 13 mit einer Innenöffnung 28 für einen darin einzuführenden Wellenzapfen erkennbar sind. Am Boden 20 des Gelenkaußenteils ist ein Wellenzapfen 27 angesetzt. Der gezeigte Schnitt liegt parallel zu den Längsachsen L12 des Gelenkaußenteils und L13 des Gelenkinnenteils, wie später noch zu erkennen sein wird. In diesem Schnitt sind äußere Kugelbahnen 22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub> im Gelenkaußenteil 12 und innere Kugelbahnen 23<sub>1</sub>, 23<sub>2</sub> im Gelenkinnenteil 13 zu unterscheiden. Diese bilden jeweils Bahn-

paare 22<sub>1</sub>, 23<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>, 23<sub>2</sub>, in denen Kugeln 14<sub>1</sub>, 14<sub>2</sub> laufen. Die Bahnpaare erweitern sich in der Gelenkmittlebene EM, in der die Kugelmittelpunkte bei übereinstimmenden Längsachsen L12, L13 liegen, von der Öffnung 21 zum Boden 20 hin. Eine zur Gelenkmittlebene EM spiegelsymmetrische Ausführung der Kugelbahnen im Verhältnis zu den hier gezeigten Kugelbahnen ist in gleicher Weise denkbar. Die Kugeln werden von einem Kugelkäfig 16 in einer gemeinsamen Ebene gehalten, wobei diese hier mit der Gelenkmittlebene EM übereinstimmt. Die Kugeln werden dabei von Fenstern im Kugelkäfig 16 aufgenommen, von denen hier erste Fenster 18<sub>1</sub>, 18<sub>2</sub> erkennbar sind.

Die beiden Darstellungen der Figur 2 werden nachstehend gemeinsam beschrieben. In Darstellung a) ist ein Gelenk gemäß der Erfindung, in Darstellung b) ein Gelenk nach dem Stand der Technik gezeigt. Die gezeigte Querschnittsebene entspricht jeweils der Schnittebene B-B aus Figur 1.

Es sind auch hier am Gelenk 11 das Gelenkaußenteil 12 und das Gelenkinnenteil 13 mit äußeren Kugelbahnen und inneren Kugelbahnen erkennbar, in denen jeweils Kugelpaare aufgenommen sind. Zwischen den Gelenkbauteilen ist der Kugelkäfig 16 mit Käfigfenstern erkennbar. Die in den Darstellungen eingezeichnete Schnittebene A-A ist zugleich eine der Ebenen E<sub>1</sub>, E<sub>1</sub>', in der die Mittellinien von Bahnpaaren verlaufen, die die Kugeln 14, 14' von zweiten Kugelpaaren aufnehmen. Die Ebenen E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub> liegen jeweils senkrecht zur Zeichnungsebene, d. h. parallel und symmetrisch zu den Längsachsen L12, L13 bei übereinstimmenden Längsachsen. Im Gegensatz zu dem Gelenk nach dem Stand der Technik gemäß Darstellung b), bei dem die Umfangslänge sämtlicher Käfigfenster 18 untereinander gleich groß ist und damit auch die Stegbreite A1 der Stege 17 zwischen den einzelnen Käfigfenstern untereinander gleich und stark reduziert ist, sind beim Gelenk gemäß der Erfindung nach der Darstellung a) erste Käfigfenster 18 mit einer Umfangslänge X1 und ersten Kugelpaaren 14, 14' und zweite Käfigfenster 19 mit einer kleineren Umfangslänge X2 und zweiten Kugelpaaren 15, 15' zu erkennen. Wie noch nachstehend erläutert wird, werden zuerst die längeren Käfigfenster 19 mit der Umfangslänge X1 mit ersten Kugeln 15 bestückt, anschließend die zweiten Käfigfenster 18 mit der geringeren Umfangslänge X2 mit zweiten Kugeln 14. Durch die Reduzierung der Umfangslänge der Käfigfen-

ster 18 nimmt jeweils die Umfangslänge der Stege einseitig zu, so daß sich eine Stegbreite  $A1 > A2$  ergibt. Dieser Zuwachs findet jeweils einseitig an jedem der hier gezeigten Stege statt, so daß die Festigkeit des Käfigs insgesamt gleichmäßig erhöht ist.

5

In Figur 3 ist in verschiedenen Ansichten und Darstellungen die letzte Phase der Gelenkmontage dargestellt, bei der das Gelenkinnenteil 13 und der Kugelkäfig 16 gegenüber dem Gelenkaußenteil 12 abgebeugt sind, wobei die Situation des sogenannten Überbeugens dargestellt ist, bei der ein Käfigfenster derart aus dem Gelenkaußenteil austritt, daß die Kugeln 14 in die Käfigfenster 18 und in die inneren Kugelrillen 23 eingesetzt werden können. Das hier austretende Käfigfenster ist ein zweites Käfigfenster 18 mit geringerer Umfangslänge  $X2$ . Wie in Darstellung c) erkennbar, verschieben sich beim Überbeugen des Gelenks die bereits montierten ersten Kugeln 15 in den längeren Käfigfenstern 19 bis zum Anschlag, wobei die Länge  $X1$  dieser Käfigfenster 19 durch das Maß des Überbeugens bestimmt wird, das notwendig ist, um die Kugeln 14 in die kürzeren Käfigfenster 18 einsetzen zu können. Wie in Darstellung b) zu erkennen ist, ist zum unmittelbaren Einsetzen der Kugeln 14 in die Käfigfenster 18 und die inneren Kugelrillen 23, die nahe der Beugeebene liegen, nur die geringe Länge  $X2$  der Käfigfenster 18 erforderlich. Vor dem hier gezeigten abschließenden Montageschritt sind die gegenüberliegenden Kugeln 14 in ihre Käfigfenster 18 in gleicher Weise eingesetzt worden. Dem vorausgesetzt sind in zwei ersten Montageschritten unter Überbeugen die ersten Käfigfenster 19 in gleicher Weise mit Kugeln 15 bestückt worden, wobei die Umfangslänge der zu diesem Zeitpunkt noch unbestückten zweiten Käfigfenster 18 für diese Montageschritte keine Bedeutung hat.

---

Twin-Ball-Gelenk mit verbessertem Kugelkäfig

---

Bezugszeichenliste

11	Gelenk
12	Gelenkaußenteil
13	Gelenkinnenteil
14	Kugel
16	Käfig
17	Steg
18	Fenster
19	Fenster
20	Boden
21	Öffnung
22	äußere Kugelbahn
23	innere Kugelbahn
27	Wellenzapfen
28	Innenöffnung

---

## Twin-Ball-Gelenk mit verbessertem Kugelkäfig

---

### Zusammenfassung

Gleichlaufgelenk in Form eines Gelenkbahngelenkes mit den Merkmalen

- ein Gelenkaußenteil 12, das eine erste Längsachse und axial zueinander entgegengesetzt liegend eine Anschlußseite und eine Öffnungsseite hat und das äußere Kugelbahnen 22 aufweist,
- ein Gelenkinnenteil, welches eine zweite Längsachse und Anschlußmittel für eine zur Öffnungsseite des Gelenkaußenteils 12 weisende Welle hat und das innere Kugelbahnen 23 aufweist,
- die äußeren Kugelbahnen 22 und die inneren Kugelbahnen 23 bilden Bahnpaare 22, 23 miteinander, die jeweils Kugeln aufnehmen,
- jeweils über dem Umfang benachbarte Bahnpaare 22<sub>1</sub>, 23<sub>1</sub> haben Mittellinien der äußeren und inneren Kugelbahnen, die bei übereinstimmenden Längsachsen in zueinander parallelen und zu den Längsachsen symmetrischen Ebenen liegen.
- ein Kugelkäfig sitzt zwischen Gelenkaußenteil 12 und Gelenkinnenteil ein und weist umfangsverteilte Käfigfenster, die jeweils Kugelpaare von benachbarten in parallelen Ebenen liegenden Bahnpaaren aufnehmen, auf,
- die Umfangslänge von zweiten Käfigfenstern 18 für zweite Kugelpaare 14 ist kleiner, als die Umfangslänge von ersten Käfigfenstern für erste Kugelpaare.

Figur 1

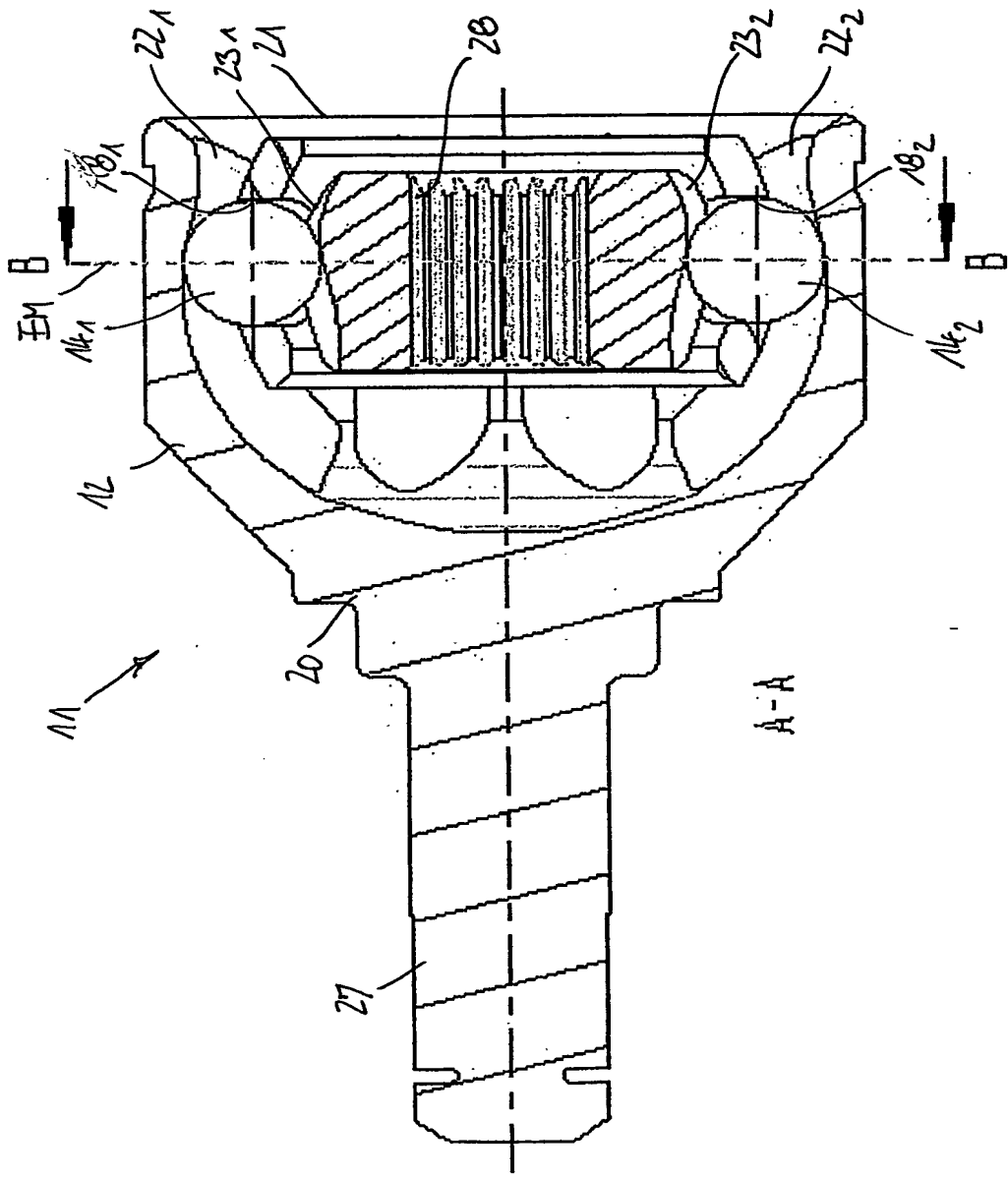
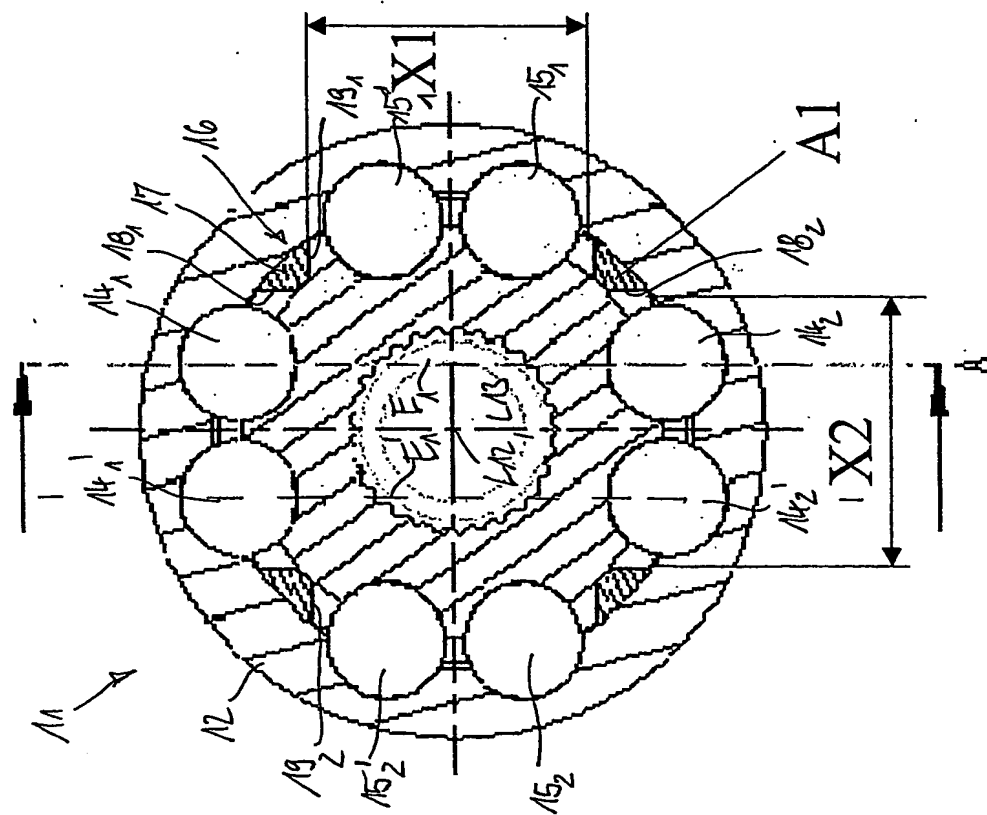


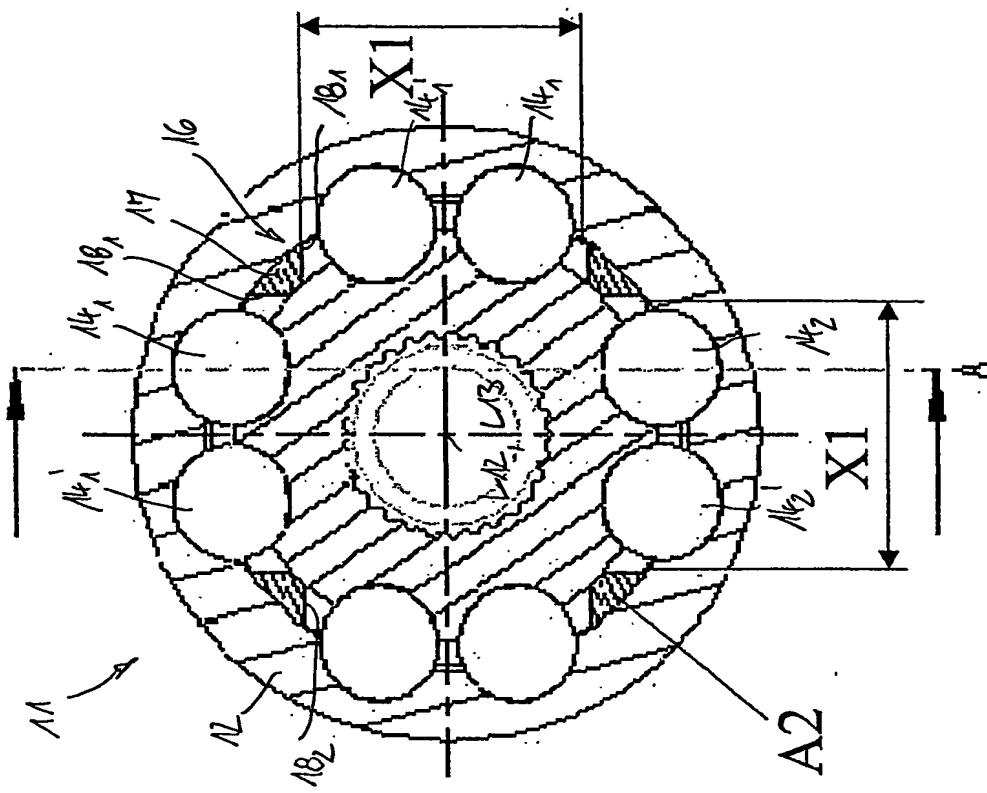
FIG. 1



$$X2 < X1$$

$$\Rightarrow A1 > A2$$

a)

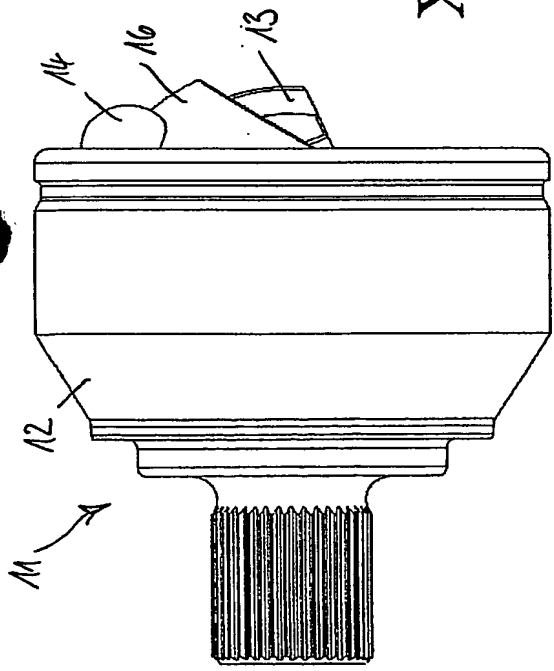


$$X1 = X1$$

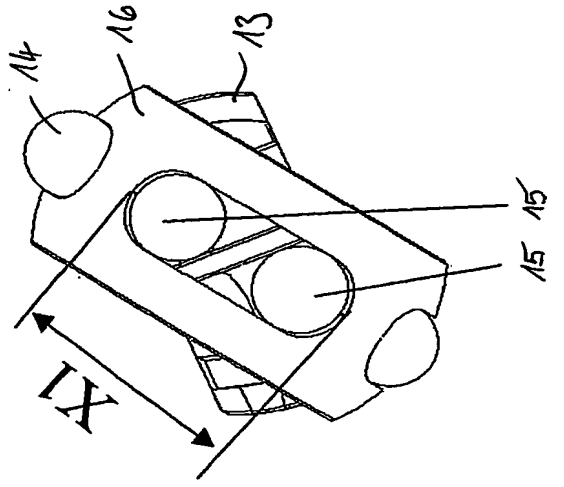
$$\Rightarrow A2 < A1$$

b)

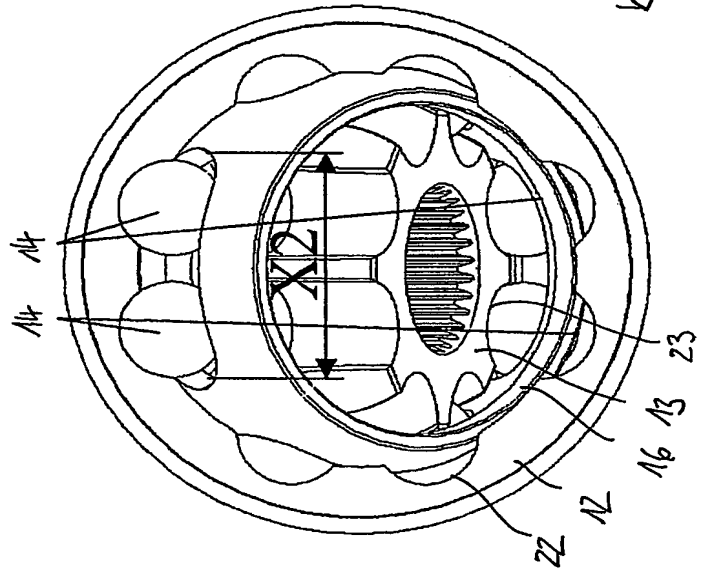
Fig. 2



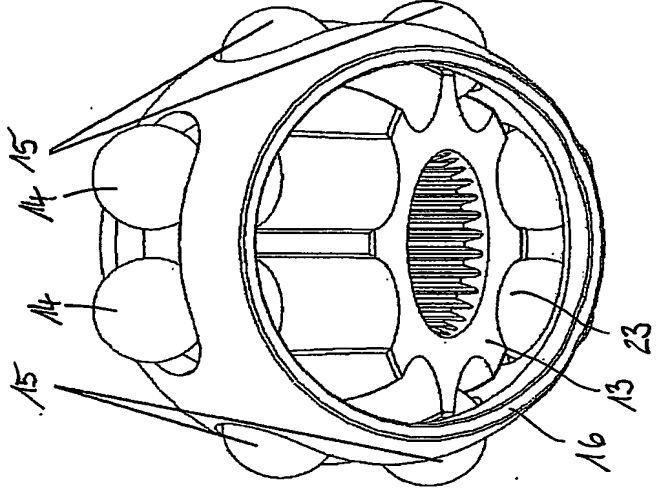
$X1 > X2$



c)



a)



b)

d) FIG. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**